

⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 29 15 188 C 2

⑤ Int. Cl. 3:  
H 01 B 7/28

⑳ Aktenzeichen: P 29 15 188.0-34  
㉔ Anmeldetag: 10. 4. 79  
㉕ Offenlegungstag: 23. 10. 80  
㉖ Veröffentlichungstag: 17. 2. 83

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦ Patentinhaber:  
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦ Erfinder:  
Alt, Dieter, Dipl.-Chem., 8630 Coburg, DE; Hutschgau,  
Klaus-Dieter, 8622 Neustadt, DE; Schillmöller, Arnold,  
Dr.-Ing., 8630 Coburg, DE; Fischer, Bernd, Ing.(grad.), 8632  
Neustadt, DE

⑤ Entgegenhaltungen:  
DE-OS 28 01 542  
DE-OS 27 24 454  
DE-OS 16 90 149  
US 39 71 882  
»Journal Fire & Flammability«, Vol. 2, April 1971, S. 97-140;

⑤ Kunststoffisoliertes elektrisches Kabel mit flammwidrigem Innenmantel

DE 29 15 188 C 2

BEST AVAILABLE COPY

DE 29 15 188 C 2

## Patentansprüche:

1. Mehradriges kunststoffisoliertes und kunststoffummanteltes elektrisches oder optisches Kabel mit einem zwischen den verseilten Adern und dem Außenmantel angeordneten Innenmantel aus einem halogenfreien, mit Additiven angereicherten Polymer, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymermaterial des Innenmantels als Additive

- a) einen Füllstoff mit einer großen Zahl veresterbarer Hydroxylgruppen,
- b) einen im Brandfall säureabspaltenden Katalysator und
- c) ein stickstoffhaltiges Treibmittel zum Aufschäumen des Innenmantels unter Hitzeeinwirkung

enthält.

2. Elektrisches oder optisches Kabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) der Füllstoff in einer Menge von 10 bis 50 Gew.-%
- b) der Katalysator in einer Menge von 10 bis 50 Gew.-% und
- c) das Treibmittel in einer Menge von 1 bis 20 Gew.-%

zugesetzt ist.

3. Elektrisches oder optisches Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoff Stärke und/oder mehrwertige Alkohole, wie beispielsweise Pentaerythrit und/oder Zucker, wie beispielsweise Mannit eingesetzt ist.

4. Elektrisches oder optisches Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Katalysator Ammoniumphosphat, Melaminphosphat oder Ammoniumborat eingesetzt ist.

5. Elektrisches oder optisches Kabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als stickstoffhaltiges Treibmittel Azodicarbonamid oder Benzolsulfonylazid oder Melamin, Guanidine oder Harnstoff verwendet ist.

6. Elektrisches oder optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Polymermaterial des Innenmantels als weiteres Additiv ein Vernetzungsmittel (Peroxid) beigegeben ist.

7. Elektrisches oder optisches Kabel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Polymermaterial des Innenmantels als weiterer Füllstoff ein feinteiliger anorganischer Füllstoff mit einer spezifischen Oberfläche von mehr als 5 m<sup>2</sup>/g wie Kaolin, Kieselsäure, Aluminiumoxydhydrat oder Talke beigegeben ist.

## 1. Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der kunststoffisolierten elektrischen oder optischen Kabel und behandelt die konstruktive und werkstofftechnische Ausgestaltung derartiger Kabel im Hinblick auf Hitzebeständigkeit und Flammwidrigkeit.

## 2. Technischer Hintergrund

An kunststoffisolierte elektrische Kabel wird in zunehmendem Maß die Forderung gestellt, auch unter Hitzeeinwirkung, insbesondere bei Bränden, funktionsfähig zu bleiben, gegebenenfalls nur über einen bestimmten Zeitraum. Der konstruktive Aufbau der Kabel und/oder die Auswahl der Werkstoffe sind dieser Forderung anzupassen. Diese Anpassung sieht bei bekannten Kabelkonstruktionen einen separaten oder einen integrierten Flammenschutz vor, indem zusätzliche Konstruktionselemente im Kabelaufbau verwendet, die Isolier- und/oder Mantelwerkstoff mit geeigneten Additiven angereichert und/oder spezielle Werkstoffe eingesetzt werden. So ist es bekannt, zwischen der Kabelseele eines mehradrigen elektrischen Kabels und dem Kabelmantel eine flammwidrige Zwischenschicht anzuordnen, die aus mit chloriertem Naphthalin getränkten Textilbändern, glatten oder gekreppten Papierbändern oder Faserstoffen besteht (DE-OS 16 90 149). Eine andere bekannte Kabelkonstruktion sieht vor, für die Kabelisolierung ein vernetztes und damit temperaturbeständigeres, gegebenenfalls mit einem inerten Mineralfüllstoff angereichertes Polyäthylen oder Äthylencopolymerisat, für den Außenmantel ein ebenfalls mit einem inerten Mineralfüllstoff angereichertes Äthylenvinylacetat oder eine Mischung aus Äthylenvinylacetat und einem Äthylenpropylenopolymerisat sowie für den Innenmantel ein mit einem inerten Mineralfüllstoff sowie weiteren Additiven angereichertes Homo- oder Copolymerisat auf Olefinbasis und/oder eine Wärmesperrschicht aus einem aufgesponnenen Metallband oder aus einem wärmebeständigen Kunststoffband einzusetzen (DE-OS 28 01 542).

Weiterhin ist eine im Brandfall raucharme Kabelkonstruktion bekannt, bei der die Adern von einem Kunststoffmantel umgeben sind, der aus einer Mischung aus chloresulfoniertem Polyäthylen und chloriertem Polyäthylen besteht. Dieser Mischung sind als Additive unter anderem Füllstoffe, ein Vulkanisationsmittel sowie Magnesiumoxid zugegeben, das im Brandfall eine Rauchbildung unterdrückt bzw. teilweise verhindert. Diese bekannte Mantelmischung nimmt im Brandfall eine schwammartige Struktur an und bildet somit im Brandfall einen Wärmeschutz für die Kabelseele (US-PS 39 71 882).

Im übrigen ist für Schaumstoffisolierungen von elektrischen Kabeln eine Kunststoffmischung bekannt, die neben einem Treibmittel in Form von Azodicarbonamid und einem Vernetzungsmittel ein Flammschutzmittel enthält (DE-OS 27 24 454).

## 3. Darstellung der Erfindung

## a) Technische Aufgabe

Ausgehend von einem mehradrigen kunststoffisolierten und kunststoffummantelten elektrischen oder optischen Kabel mit einem zwischen den verseilten Adern und dem Außenmantel angeordneten Innenmantel aus einem halogenfreien, mit Additiven angereicherten Polymer liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den durch Extrusion hergestellten Innenmantel so auszugestalten, daß der Wärmeschutz der von den verseilten Kabeladern gebildeten Kabelseele abschließend durch den Innenmantel gewährleistet ist.

## b) Lösung der Aufgabe

Zur Lösung dieser Aufgabe ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß das Polymermaterial des Innenmantels als Additive einen Füllstoff mit einer großen Zahl veresterbarer Hydroxylgruppen, einen im Brandfall säureabspaltenden Katalysator und ein stickstoffhaltiges Treibmittel zum Aufschäumen des Innenmantels unter Hitzeeinwirkung enthält.

## c) Vorteile

Bei einem derart ausgebildeten Kabel schäumt der extrudierte Innenmantel im Brandfall zu einer wärmedämmenden und feuerhemmenden Schicht auf und unterdrückt dadurch die Weiterleitung des Brandes und schützt die Kabelseele vor der Brandeinwirkung. Die vorgesehene Ausgestaltung des Innenmantels erübrigt einen besonderen Feuerschutz der Kabelseele durch bisher übliche Bespinnungen aus Glasgeweben, Asbestbändern, Metallbändern oder temperaturbeständigen Kunststoffbändern. Das Aufschäumen des Innenmantels im Brandfall ist möglich, weil der äußere Kunststoffmantel durch die Hitzeeinwirkung so weit erweicht, daß er keine bandagenartige Wirkung auf den Innenmantel mehr ausübt.

## d) Weitere Ausgestaltungen

Der Innenmantelmischung kann als weiteres Additiv ein Vernetzungsmittel, insbesondere auf der Basis eines Peroxides, beigegeben sein. Dadurch wird im Brandfall nach dem Aufschäumen eine Vernetzung des Innenmantels und damit eine größere Formstabilität erreicht.

Als Füllstoff mit einer großen Zahl veresterbarer Hydroxylgruppen wird vorzugsweise Stärke und/oder ein mehrwertiger Alkohol wie beispielsweise Pentaerythrit und/oder ein Zucker wie beispielsweise Mannit eingesetzt, und zwar in einer Menge von 10 bis 50 Gew.-%. Als Katalysator kommen insbesondere Ammoniumphosphat, Melaminphosphat oder Ammoniumborat in Betracht, wobei die Menge des Katalysators etwa 10 bis 50 Gew.-% beträgt. Als Treibmittel können Azodicarbonamid oder Benzolsulphydrazid oder Melamin, Guanidine oder Harnstoff in einer Menge von 1 bis 20 Gew.-% verwendet werden.

Wie einleitend erwähnt, soll für den Kunststoffinnenmantel ein halogenfreier Kunststoff verwendet werden, weil andererseits im Brandfall korrosive Gase entstehen. Es ist sinnvoll, sowohl für die Aderisolierung als auch für den Außenmantel ebenfalls halogenfreie Kunststoffe einzusetzen. Für die Aderisolierung kom-

men dabei insbesondere Polyäthylen und Äthylenvinylacetat im thermoplastischen oder vernetzten Zustand in Betracht. Für den Außenmantel sind insbesondere thermoplastische Kunststoffmischungen auf der Basis von Äthylenvinylacetat, Äthylenäthylacrylatcopolymer, Äthylenpropylenpolymer und Äthylenpropylenpolymer geeignet.

Zur Stabilisierung des Innenmantels im Brandfall kann dieser als weiteren Füllstoff einen feinteiligen anorganischen Füllstoff mit einer spezifischen Oberfläche von wenigstens 5 m<sup>2</sup>/g wie Kaolin, Kieselsäure, Aluminiumoxydhydrat oder Talke enthalten.

## e) Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel des neuen kunststoffisolierten elektrischen Kabels ist in der Figur dargestellt.

Die Figur zeigt ein mehradriges Starkstromkabel 1 dessen kunststoffisolierte Adern 2 eine Isolierung 3 aus vernetztem Polyäthylen tragen. Über den sieben miteinander verseilten Adern 2 befindet sich der extrudierte Innenmantel 4 auf der Basis eines Äthylenvinylacetats. Darüber befindet sich der Außenmantel 5 aus einem Äthylenpropylenpolymerisat.

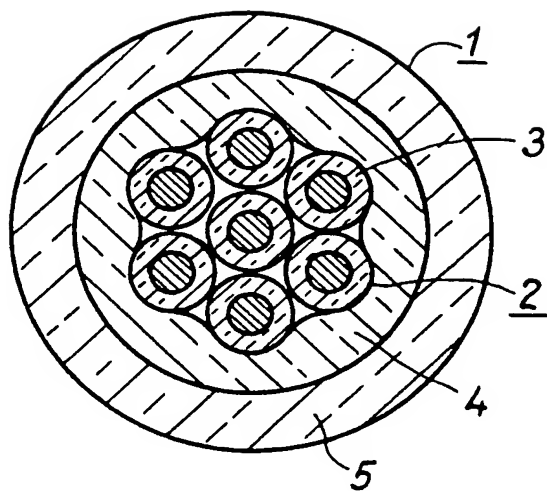
Das Kunststoffmaterial des Innenmantels 4 weist folgende Zusammensetzung auf:

- 18 Gew.-% Äthylenvinylacetat-Copolymerisat
- 15 Gew.-% Pentaerythrit
- 15 Gew.-% Stärke
- 30 Gew.-% Ammoniumpolyphosphat  
(phosphorhaltiger Katalysator)
- 5 Gew.-% Azodicarbonamid
- 10 Gew.-% Spritzbarmacher
- 7 Gew.-% anorganischer Füllstoff

Die Mischung des Innenmantels 4 ist so eingestellt, daß sie bei der Herstellung nicht aufschäumt, d. h. der Innenmantel liegt zunächst im nichtaufgeschäumten Zustand vor. Im Brandfall schäumt der Innenmantel infolge des eingesetzten Treibmittels auf, während der Füllstoff eine Kohlenstoffquelle darstellt, die durch Einwirkung des Katalysators zu einer Kohlenstoffbildung führt. Sowohl der Aufschäumvorgang als auch der Vorgang der Kohlenstoffbildung führen zu einer äußerst wirksamen wärmedämmenden und feuerhemmenden Schicht.

Die chemischen Grundlagen derartiger Feuerschutzsysteme sind für Lackanstriche an sich bekannt (Journal Fire & Flammability, Vol. 2, April 1971, S. 97 – 140).

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**